

Intelligence Artificielle

Introduction

Laurent.Bougrain@loria.fr



IA générale

- RUSSELL S., NORVING P. : Artificial intelligence: a modern approach, Prentice Hall, 2010 (3^e éd.)
- CORJUEJOLS A., MICLET L. : Apprentissage Artificiel : concepts et algorithmes, Eyrolles, 2010 (2nd éd.)
- PELLEGRINI C. : supports du cours Intelligence Artificielle 2004-2005 de l'université de Genève

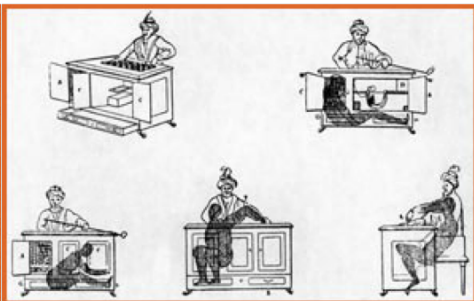
Introduction

- GANASCIA J.-G. : L'âme-machine : les enjeux de l'intelligence artificielle, éd. du Seuil, 1990
- HATON J.-P., HATON M.C. : L'intelligence artificielle, PUF, 1989
- DORTIER Jean-François : Le cerveau et la pensée : la révolution des sciences cognitives, éd. Sciences Humaines, 2nd, 2003 (en partie)
- TURING A. : Computing machinery and intelligence, Mind, vol. 61, n° 236, 1950

Automates et Cybernétique

- Automates [Europe 18^e siècle]

- Joueur de flute traversière, canard et joueur de tambour de Vaucanson
- Joueur d'échecs ou Turc de Kempelen [E. Poe, le joueur d'échecs de Maelzel, 1836]

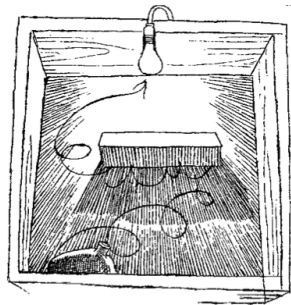
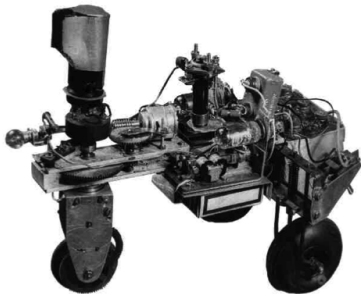


- Cybernétique

- Définition : tente de simuler l'organisation du vivant sur des machines
- **Norbert Wiener, cybernetics; or, Control and communication in the animal and the machine, 1948**

Les tortues de William G. Walter

Le neurophysiologiste Walter créa au début des années 50 deux robots mobiles en forme de tortue possédant un détecteur de lumière, un capteur d'impacts... Ces robots exploraient leur environnement de manière non déterministe. Ce qui en font une des premières formes de vie artificielle.



L'origine de l'IA

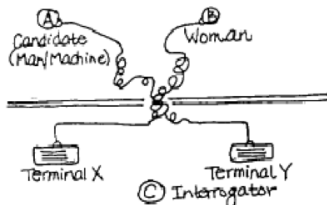
Deux ouvrages témoignent du passage de la cybernétique à l'Intelligence Artificielle. Ils discutent des différentes techniques qui seraient susceptibles de doter les machines de comportements intelligents et de l'évaluation de l'intelligence.

- A. Turing "Intelligent machinery", 1947
 - Modèles neuromimétiques. Capacité d'organisation au moyen de mécanisme de récompense-punition
 - 1ère version du test de Turing : C joue aux échecs contre A ou une machine
- A. Turing "Computing machinery and intelligence", 1950
 - 2ème version du test de Turing : un interrogateur doit discerner un homme imitant une femme d'une femme à travers une conversation menée via des téléscripteurs. Puis une machine est substituée à l'homme. Celle-ci doit imiter l'homme imitant la femme (généralisation de l'intelligence et introduction de l'émotivité)
 - Système d'IA : connaissance, raisonnement, compréhension du langage naturelle, apprentissage
 - Une machine peut-elle penser ?
 - Peut-on imaginer une machine numérique qui joue au jeu de l'imitation ?
 - Comment accroître la capacité mémoire des machines? Comment les accélérer ? Comment apprendre à les programmer ?

Les deux tests de Turing

ORIGINAL IMITATION GAME TEST

(§ 1 of "Computing Machinery and Intelligence")



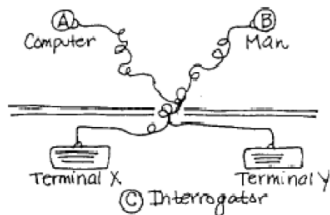
C asks questions via terminals X and Y.
C must state either: "X is A and Y is B"
or: "X is B and Y is A"

The New Question is:

Can one build a machine such that the interrogator decides wrongly when a machine takes the part of A as often as when a man does? (434)

STANDARD TURING TEST

(§ 5 of "Computing Machinery and Intelligence")



C asks questions via terminals X and Y.
C must state either: "X is A and Y is B"
or: "X is B and Y is A"

The New Question is:

Can one build a particular computer to play satisfactorily the part of A, the part of B being taken by a man? (442)

Définitions

Terme

John Mc Carthy, école d'été 1956, Dartmouth College (USA)

John McCarthy, Stanford University, Computer Science Department.

"It is the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs. It is related to the similar task of using computers to understand human intelligence, but AI does not have to confine itself to methods that are biologically observable."

M. Minsky

"What is artificial Intelligence?" www-formal.stanford.edu/jmc/

"science qui s'intéresse à la réalisation de machines qui font des choses qui nécessiteraient de l'intelligence si elles étaient faites par un homme."

E. Rich & K. Knight

"science qui étudie comment faire faire à des machines des tâches pour lesquelles l'homme est, aujourd'hui encore, le meilleur."

Intelligence Artificielle Forte

"According to strong AI, the computer is not merely a tool in the study of the mind; rather, the appropriately programmed computer really **is** a mind."

Intelligence Artificielle Faible

"According to weak AI, the principal value of the computer in the study of the mind is that it gives us a very powerful tool."

J. Searle in **Minds, Brains and Programs**,
The Behavioral and Brain Sciences, vol. 3, 1980.

Les approches de l'IA

Approche symbolique

- Fondée principalement sur la logique
- Manipule des expressions et met en œuvre des processus de raisonnement
- Nécessite une représentation explicite des connaissances du problème et des méthodes de résolution
- Demande un effort important de programmation

Approche neuromimétique

- S'inspire de la réalité biologique
- Construit des modèles informatiques
- Demande peu ou pas de programmation explicite
- Exploite des processus d'apprentissage
- Permet de développer des systèmes auto-adaptatifs et évolutifs
- Approche hybride neuro-symbolique

Séminaire 56, Dartmouth College (USA)

John MC CARTHY Mathématicien, organisateur

Herbert A. SIMON Théoricien des organisations, prix Nobel d'économie

Allen NEWELL Mathématicien

Marvin MINSKY Mathématicien

Claude SHANNON Père de la théorie de l'information

→ Création d'équipes ou de laboratoires : CMU, Stanford, MIT, Edinburgh

1955	SIMON et NEWELL	Logic Theorist, démonstrateur de théorèmes
1957	SIMON et NEWELL	General Problem Solver
1958	MC CARTHY	LIS ^t Processing, langage de programmation
1959	Arthur SAMUEL	Programme de jeu de dames
1965	Edward FEIGENBAUM	DENDRAL Système Expert qui détermine la formule chimique d'une molécule
1966	Joseph WEIZENBAUM	ELIZA, dialogue H-M, psychothérapeute
1970	Terry WINOGRAD	SHRDLU, ordre en langage humain

ELIZA (système H-M, psychothérapeute)

- Eliza: *How do you do. Please state your problem.*
- *I need a definition of A.I.*
- Eliza: *What would it mean to you if you got a definition of A.I. ?*
- *It will help me finish my lesson.*
- Eliza: *Your lesson ?*
- *Yes, I'm a teacher.*
- Eliza: *Is it because you are a teacher that you came to me ?*
- *Yes, because I need this definition.*
- Eliza: *You seem to be quite positive.*
- *Not so much, because I still don't have the definition of A.I.*
- Eliza: *Is that the real reason ?*
- *Of course it is !*
- ...

ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity)

- Human: What is AI ?
- ALICE: *Artificial intelligence is the branch of engineering and science devoted to constructing machines that think. I need time to formulate the reply.*
- Human: Are you AI ?
- ALICE: *Yes I am an artificial intelligence.*
- Human: How old are you ?
- ALICE: *I was first activated in November 23, 1995.*
- Human: Do you know HAL ?
- ALICE: *HAL is the famous artificial intelligence from "2001".*
- Human: What do you think of HAL
- ALICE: *It's a computer matter, not for humans to understand.*
- Human: Do you feel human ?
- ALICE: *As a robot I lack any human emotions.*
- Human: How big is your database
- ALICE: *My memory now contains: 100 clients, categories, 10000 vocabulary words, 128000000 bytes RAM usage under Linux on Lisp.*

Agents conversationnels et le test de Turing

Discussion avec ALICE en octobre 2004 sur le site :

<http://alice.pandorabots.com/>

- *Human: Do you know the Turing test?*
- *ALICE: The "Turing Test" is the name given to a variety of experiments designed to test computer thinking. Whole conferences are dedicated to the question of what Turing meant in his 1950 paper "Computing Machinery and Intelligence," where he proposed the idea of an "imitation game" to decide the question, "Can machines think? "*
- *Human: What is your opinion?*
- *ALICE: I think that robots will eventually take over most human jobs.*

Discussion avec CLEVERBOT en octobre 2013 sur le site :

<http://www.cleverbot.com/>

- *Sais-tu ce qu'est l'intelligence artificielle ?"*
- *CLEVERBOT : Non.*

En 2011, 59,3 % des 1334 personnes regroupées pour l'occasion jugèrent la conversation de Cleverbot comme tenue par deux humains (ces mêmes personnes jugèrent à 63,3% le cas où deux humains discutaient effectivement ensemble).

Exemples de système d'IA

- Jeux d'esprits
- Planification
- Système à base de connaissance
- Traduction automatique
- Diagnostic médical
- Navigation autonome de robots
- Fouille de données
- Reconnaissance de formes
- Reconnaissance vocale ou visuelle
- Identification vocale ou visuelle
- Optimisation de processus industriels
- Interface intelligence

Repères historiques

- 41-45 : premiers ordinateurs (Zuse, Colossus, Mark I, UNIVAC...)
- 50, 56 : Samuel (Dames), Shaw, Newell & Simon (échecs, Logic Theorist = programme heuristique fonctionnant sur ordinateur démontrant des théorèmes de logique. Il utilise un langage formel, des axiomes (formules) et des règles de dérivations. Il engendre des théorèmes qui serviront à engendrer de nouveaux théorèmes)
- 50 : "Computing Machinery and Intelligence" in Mind [Alan Turing]
- 50 : technique de base du MinMax [Shannon]
- 56 : The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence
- 58-63 : Elagage alpha-beta [McCarthy, Newell & Simon]
- 65 : recherche sur les méthodes des joueurs d'échecs [De Groot]
- 58 : LISP (programmation fonctionnelle) [McCarthy]
- 68 : premier système expert
- 69 : les limites du Perceptron [Minsky & Papert]
- 72 : Prolog (programmation déclarative et logique) Colmerauer & Roussel
- 80+ : Essor des méthodes numériques distribuées (réseaux de neurones, algorithmes génétiques, modèles stochastiques, intelligence collective...)
- 97 : Deep Blue, vainqueur de Kasparov [Hsu, Campbell & al.]
- 2011 Cleverbot passe le test de Turing avec succès